COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 SEPTEMBRE 1887.

PRÉSIDÉE PAR M. HERVÉ MANGON.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. J. **Bertrand**, à l'occasion de la publication d'un Ouvrage sur la Thermodynamique, dont il espère présenter un exemplaire à l'Académie dans la prochaine séance, donne les explications suivantes, sur le but qu'il s'est proposé :

« Galilée affirmait, il y a trois siècles, l'impossibilité de créer du travail. Les machines le transforment. Quiconque, disait-il, en espère autre chose, ne comprend rien à la Mécanique. Lorsque les étudiants de Padoue répétaient sur la foi du Maître : Jamais machine n'a créé de force ! ils auraient pu, avec autant de raison, sonder à l'œil nu de leurs regards curieux, et décrire de confiance le champ lointain de sa lunette.

» Les principes et les lois de la Mécanique ne reposent nullement sur l'évidence. Dans le partage, autrefois célèbre, des vérités en nécessaires

et contingentes, la Mécanique appartient à la seconde classe. On peut, sans déraison, imaginer un monde où les machines produiraient de la force. Le mouvement perpétuel y serait possible. Il n'existe, *a priori*, aucune preuve qui l'interdise.

» J'ai connu un mécanicien dont l'esprit se refusait à imaginer une action sans réaction égale et contraire. L'aimant attirant le fer, il semblait fier de ne pas comprendre que le fer pût ne pas attirer l'aimant. Quelques-uns l'en admiraient. Mais aurait-il, quarante ans plus tôt, au début de ses profondes études, trouvé l'hypothèse contradictoire? Assurément non. La certitude, pour lui, avait précédé et créé l'évidence. Lorsque Ampère découvrit l'attraction des courants, on l'admira, c'était justice; on le déprécia, c'était inévitable. Quand on a su, disait l'un des détracteurs, que deux courants agissent sur un même aimant, n'était-il pas évident, dès lors, qu'ils agiraient l'un sur l'autre?

» Ampère cherchait à comprendre, quand Arago tira deux clefs de sa poche. Toutes deux, dit-il, attirent un aimant; elles ne s'attirent pas, cependant. La fausse évidence s'évanouit.

» Les principes de la Mécanique doivent être allégués avec précaution. Ils ont besoin de commentaires. Le principe des forces vives est de ce nombre. Il faut, pour avoir droit de l'appliquer, des conditions souvent passées sous silence dans des études faites trop rapidement.

» Un vieux professeur m'a raconté que, il y a cinquante ans environ, un étudiant, qui déjà se croyait un maître, avait choisi pour sujet de thèse, à la Faculté des Sciences de Paris, les applications du principe des forces vives. La démonstration du principe fut la première question qu'on lui adressa; il parut fort surpris. On ne peut pas, dit-il, démontrer un axiome. Les juges, fort surpris à leur tour, lui refusèrent le diplôme.

» L'étonnement serait moindre aujourd'hui. Un grand nombre de savants, instruits avec moins de peine et devenus intolérants, traiteraient volontiers d'ignorants ceux que de plus sérieuses études conduisent à faire des réserves.

» C'est sur le principe des forces vives que reposent les travaux admirés auxquels on a donné le nom, fort mal choisi, de *Théorie mécanique de la chaleur*.

» Le travail interne des molécules d'un corps ne dépend, dans une transformation quelconque, que de l'état initial et de l'état final. Telle est la base de la théorie. On allègue le principe des forces vives et l'on passe outre.

» Le principe des forces vives ne rend l'assertion évidente qu'à la condition de fermer les yeux à des difficultés très sérieuses.

» Les actions mutuelles des molécules doivent s'exercer suivant la droite qui les joint et dépendre de la seule distance. *A priori*, l'évidence est douteuse. La chaleur, dit-on, est un mouvement des molécules matérielles. L'idée est ancienne. Partout où se trouve une suffisante vitesse, disait Descartes, dans les parties des corps terrestres, il y a du feu. Sans disconvenir de l'assertion, est-il permis de voir dans ses conséquences une théorie de la chaleur ?

» Un corps chaud, par sa présence, échauffe les corps voisins. Il accroît donc la force vive de leurs molécules. Mais jamais on n'a vu un mouvement, par son seul voisinage, en influencer un autre ; il faut que des forces interviennent. D'où viennent ces forces ? La réponse n'est pas douteuse : les parties de l'éther, violemment agitées, comme dirait Descartes, sont la cause de l'action.

» Les molécules matérielles agissent donc sur l'éther et l'éther sur elles. Ces actions, dont on ignore la grandeur et la loi, interviennent dans tous les phénomènes ; elles semblent s'imposer dans les raisonnements. On ne les mentionne même pas. Le principe des forces vives suffit à tout.

» Ces forces remplissent-elles au moins les conditions sans lesquelles on ne peut l'appliquer ?

» Rien *a priori* ne le rend vraisemblable.

» Une bille d'ivoire tombe sur un sol de marbre, elle rebondit sans pouvoir remonter au-dessus du niveau primitif : le principe des forces vives l'interdit. La bille, en dépassant le point de départ, rendrait possible le mouvement perpétuel. L'argument semble sans réplique. Une pincée de dynamite étendue sur le lieu du choc démentirait cependant la théorie. Comment un théorème évident peut-il être en défaut ? C'est qu'après le choc, différence essentielle, le marbre demeure et la dynamite disparaît. Il est permis d'insister. De quel droit assimiler au marbre l'éther invisible et inconnu ? Pourquoi n'interviendrait-il pas, comme la dynamite dans le choc, pour porter ailleurs son énergie diminuée ? La quantité d'éther est infinie ; il n'est pas à craindre qu'il s'épuise.

» Les physiciens, depuis le commencement de ce siècle, pour reculer le terme des vérités acquises, ont rapproché leur horizon. Ils n'osent plus, prenant la Mécanique céleste pour modèle, exiger la démonstration de toutes les lois et en rattacher les perturbations à des forces dont il faut

trouver le détail. On peut, sans amoindrir la Science, abandonner, pour un temps, je l'espère, les régions périlleuses où la théorie restait éloignée des applications. Si de nouvelles formes de raisonnement ont excité tant d'admiration, c'est qu'elles se plient à la réalité et que les faits leur servent de contrôle et d'appui.

» A ce grand avantage s'associe une imperfection. Le nombre des conditions ne doit être, en Géométrie, ni plus grand ni plus petit que celui des inconnues. Une équation de trop rend la solution incorrecte ; une équation de moins la laisse indéterminée.

» Les physiciens sont moins sévères. Toute vérité certaine peut devenir principe. Toute expérience bien faite peut résoudre un problème, et ils cessent de traiter une grandeur d'inconnue, dès que, par une voie quelconque, on est parvenu à la bien connaître.

» C'est confondre dans une même étude l'édifice et ses fondements.

» Celui qui, se plaçant au quatrième étage, se bornerait à étudier la charpente du toit, pénétrerait bien mal les secrets de la construction ; et s'il se borne à dire : La base est solide, c'est un fait, je le prends pour point de départ ; il sera dans son droit et se rapprochera de la méthode dont je parle.

» Supposons, pour ne pas quitter les théories mécaniques, que, avant d'étudier la théorie du pendule simple, on pose deux principes :

» 1° La durée des petites oscillations est toujours indépendante de leur amplitude : c'est une vérité constatée par l'expérience.

» 2° La vitesse acquise par un point pesant qui tombe, quelle que soit la route qu'on lui impose, est proportionnelle à la racine carrée de la hauteur de chute.

» Cette seconde vérité résulte des lois de la chute verticale et de l'impossibilité du mouvement perpétuel.

» Ces principes étant admis, et personne ne peut les révoquer en doute, en comparant deux pendules écartés du même angle, dont les longueurs sont dans le rapport de 1 à 4, on verra immédiatement que les temps nécessaires au parcours de deux arcs homologues sont dans le rapport de 1 à 2. Les oscillations du petit pendule sont donc deux fois plus rapides, et le raisonnement généralisé montrera que la durée de l'oscillation est proportionnelle à la racine carrée de la longueur. Il suffira de mesurer la durée dans un seul cas. La théorie permettra de former pour tous les autres une Table numérique. L'expérience la confirmera.

» Si le raisonnement précédent et la Table que l'on en peut déduire se

rencontraient dans un livre écrit il y a trois siècles, dans les Œuvres de Galilée par exemple, on y verrait aujourd'hui, à côté de la pénétration du grand physicien, la marque d'une science imparfaite. Si cependant, en présence d'une telle application, un contemporain avait osé dire : Tout cela est admirable et exact, mais la théorie du pendule reste à faire, on l'aurait accusé de repousser de la Physique l'emploi des vérités de fait. Il ne faut pas les repousser, mais en réduire le nombre au minimum. Qu'importe le nombre, dira-t-on peut-être, si celles que l'on admet sont certaines? Il importe beaucoup : le principe poussé à l'extrême supprimerait toute théorie.

» Nous admettons aujourd'hui comme un fait qu'un corps chaud échauffe les corps voisins en se refroidissant lui-même ; que la chaleur, à une température qui dépend de la pression, évapore un liquide et ne l'échauffe plus. Il appartiendrait cependant à la théorie de prévoir ces faits, à l'expérience de les confirmer.

» La haute importance des méthodes nouvelles n'est pas contestée : loin de là, c'est contre une admiration sans réserve qu'il importe de se tenir en garde. Il faut tolérer les nuages, qui portent ombre, mais aimer la lumière et la chercher toujours.

» On trouvera dans ce Livre plus d'un raisonnement dont l'exactitude et la netteté, comme dans la théorie proposée plus haut pour le pendule, n'empêchent pas l'imperfection. Je me suis efforcé de n'en admettre aucun qui puisse rappeler une anecdote dont la vraisemblance est certaine.

» Un calorifère brûle beaucoup de charbon. La maison, que cependant il chauffait très mal, s'écroule tout à coup. Que s'est-il passé? L'explication est aisée, répond un philosophe, fier de pouvoir démontrer en quelques minutes tous les principes de la Physique : « La force est immuable. La chaleur qui n'échauffait pas s'est transformée en travail. La chute de la muraille confirme la théorie. Il n'y a pas d'autre cause à chercher. » On cherche cependant, et l'on découvre quelques barres de fer qui, dilatées par les conduits du calorifère, ont dérangé les pierres du mur écroulé. Le philosophe triomphe. La chaleur, il l'avait bien dit, s'est transformée en travail. Mais, dans l'explication, les barres de fer, ne lui en déplaise, auraient mérité une mention.

» J'ai réuni dans ce Livre le résumé de Leçons faites au Collège de France. Les lignes qu'on vient de lire montrent dans quel esprit j'ai entrepris cet enseignement. On verra ce qu'une année de travail assidu a ajouté

à ma pensée première. J'ai étudié avec soin toutes les théories que j'avais à exposer, mais je n'ai cherché à rendre clair que ce qui l'était à mes yeux. Telle est la cause des lacunes qui subsistent.

» Si j'ai groupé les explications principales autour de trois noms dont le temps a consacré la gloire : Sadi Carnot, Mayer et Clausius, je n'ai pas voulu, dans une œuvre récente encore, chercher la tâche et faire la part de chacun. Les meilleurs juges sont divisés avec passion. L'omission de certains noms sur lesquels on ne se partage pas, celui de sir William Thomson particulièrement, montre suffisamment ce parti pris de ne pas écrire l'histoire de la théorie nouvelle. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur la morphologie des muscles.* Note de M. **Marey.**

« Il y a deux siècles, Borelli a fait voir que l'effort dont un muscle est capable est proportionnel à la section transversale de ses fibres rouges, tandis que l'étendue de son raccourcissement est proportionnelle à leur longueur. Aujourd'hui que la notion du travail mécanique est bien définie, on peut compléter la conclusion de Borelli en disant que le travail qu'un muscle peut produire est proportionnel au volume ou au poids de sa fibre rouge, tandis que les deux facteurs de ce travail, l'effort et le chemin, sont proportionnels l'un à la section, l'autre à la longueur des faisceaux contractiles; le tendon n'est qu'un organe de transmission du travail.

» En 1873 (1), j'ai montré que l'anatomie comparée du système musculaire des mammifères et des oiseaux confirme entièrement cette loi et que partout éclate une harmonie parfaite entre la forme d'un muscle et les conditions dynamiques de son travail, de sorte que les variétés de forme qu'un même muscle présente chez les différents animaux sont toutes motivées par les exigences d'un type particulier de locomotion.

» Un problème se posait dès lors. Cette harmonie est-elle préétablie dans les plans de la nature, ou bien est-elle engendrée par la fonction elle-même? En d'autres termes, la forme du muscle se met-elle spontanément en harmonie avec les nécessités de sa fonction?

» J'inclinais vers cette conclusion pour des raisons diverses. Tout le monde sait que les exercices athlétiques font grossir les muscles en les

(1) *La Machine animale,* Chap. VIII, p. 99 et suiv. Paris, 1873.

rendant capables d'efforts plus énergiques; n'y aurait-il pas aussi des conditions où les muscles changent de longueur sous l'influence d'un changement survenu dans l'étendue de leur raccourcissement?

» Ces cas existent et j'ai cru les reconnaître dans les modifications de la longueur des tendons signalées par J. Guérin ([1]) à la suite de certaines ankyloses. Mais ce que J. Guérin considérait comme une dégénérescence pathologique des muscles qui devenaient fibreux était, pour moi, le résultat d'un travail physiologique par lequel un muscle dont les mouvements sont réduits par une ankylose partielle réduit spontanément la longueur de sa fibre rouge et n'en garde que ce qui est nécessaire à l'étendue actuelle de ses mouvements. J'interprétais de même l'allongement des tendons et le raccourcissement de la fibre rouge chez les vieillards, dont les mouvements perdent graduellement de leur étendue. Enfin j'appelais l'attention des expérimentateurs sur ce point de physiologie, persuadé qu'il était possible d'accroître ou de diminuer la longueur des fibres rouges d'un muscle en augmentant ou en diminuant l'étendue des mouvements qu'elles peuvent exécuter.

» Dix ans plus tard, parut en Allemagne un très remarquable travail du Dr Wilhelm Roux ([2]) sur la morphologie des muscles. L'auteur conclut aussi à la régulation spontanée des muscles sous des influences physiologiques (irritation fonctionnelle amenant des phénomènes trophiques). Il cite à l'appui de cette théorie les modifications qu'on observe sur la longueur des fibres rouges du muscle *carré pronateur* suivant l'étendue que présentent les mouvements de rotation du radius autour du cubitus. La valeur angulaire de ces mouvements variait sur les cadavres examinés de 12° à 187°; or la longueur des fibres du muscle *carré pronateur* variait suivant le même rapport.

» Dans mes Cours au Collège de France, je revins, l'année dernière, sur les lois de la Morphologie musculaire et, comparant la forme des muscles gastrocnémiens dans la race blanche avec ceux du nègre, je trouvai un nouvel exemple d'harmonie entre la forme des muscles et les conditions de leur travail ([3]).

» On dit que certains nègres n'ont pas de mollets; or l'anatomie montre que leurs muscles gastrocnémiens sont longs et minces, se prolongeant

---

([1]) *Essai de Physiologie générale*. Paris, 1868.

([2]) W. Roux, *Beiträge zur Morphologie der functionnellen Anpassung* (Separat-Abdruck aus der *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, XVI, N.F., IX Bd.). Iéna, 1883.

([3]) Voir *Revue scientifique* du 3 juillet 1886.

en bas aux dépens du tendon d'Achille, au lieu de former, comme chez le blanc, une masse volumineuse en haut de la jambe. Le nègre possède, toutefois, une aptitude incontestable à la marche; ses muscles gastrocnémiens, s'ils ont peu de développement transversal et, par conséquent, peu de force, doivent avoir des mouvements très étendus. Ils pourront faire, dès lors, le même travail que des muscles plus gros, mais dont les mouvements seraient plus bornés. S'il en est ainsi, les gastrocnémiens du

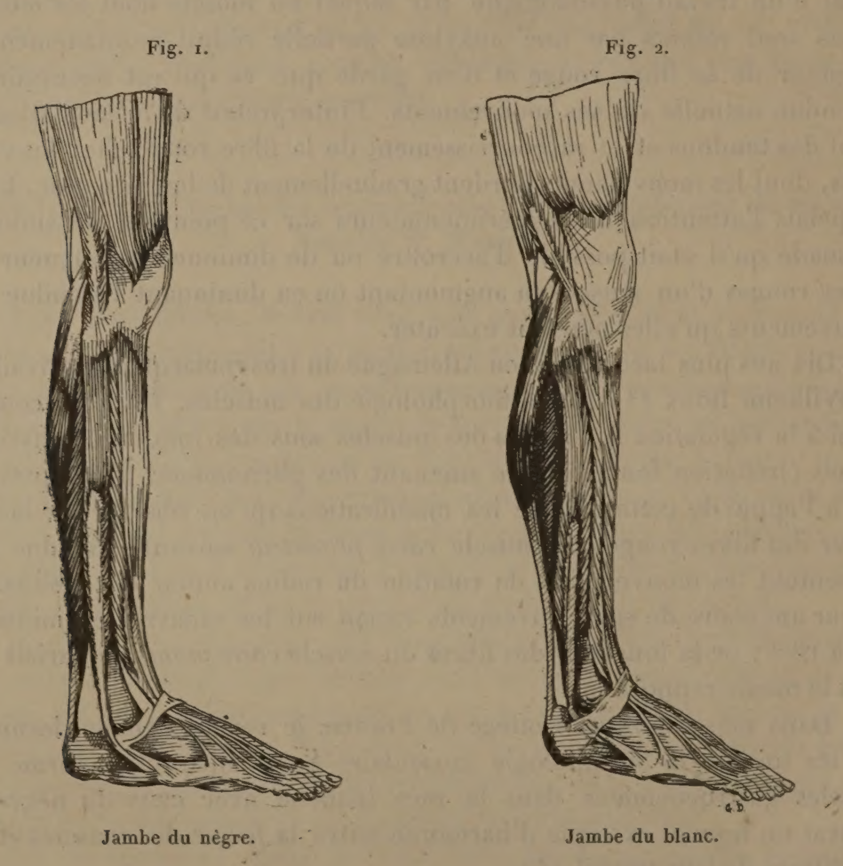


Fig. 1. Jambe du nègre.

Fig. 2. Jambe du blanc.

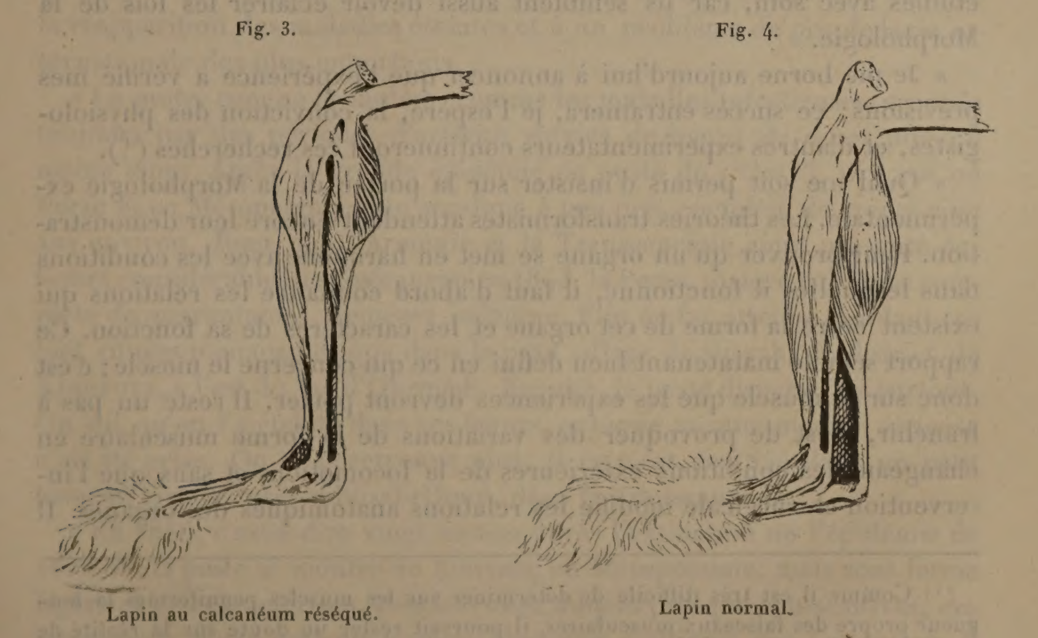
nègre doivent agir sur un bras de levier plus long que ceux du blanc; le calcanéum du nègre doit donc être plus long que celui du blanc. Je vérifiai cette prévision sur les squelettes du Musée de la Société d'Anthropologie et trouvai que la longueur moyenne du calcanéum du nègre, mesurée du centre du mouvement articulaire à l'attache du tendon, est à celle du blanc comme 7 est à 5. Les *fig.* 1 et 2 montrent bien ces différences dans la longueur des gastrocnémiens et dans celle des calcanéum.

» Je résolus dès lors de provoquer expérimentalement sur des animaux des modifications dans la longueur des muscles en changeant les bras de levier auxquels ces muscles s'insèrent. Ma conviction était assez arrêtée pour que je n'aie pas hésité à prédire les résultats que je devais obtenir.

» Les vastes terrains que la Ville de Paris a affectés à la Station physiologique me permettent d'y élever en liberté des animaux dont la locomotion ne soit point entravée. Sur des chevreaux et des lapins, je réséquai le calcanéum, de manière à réduire de moitié environ le bras de levier des muscles postérieurs de la jambe. M. le Dr Quénu voulut bien pratiquer ces opérations par la méthode antiseptique, ce qui assura la cicatrisation immédiate. Je possède aujourd'hui des lapins opérés depuis plus d'un an; l'un d'eux vient d'être sacrifié et les muscles de ses membres postérieurs disséqués ont été comparés à ceux d'un lapin normal servant de *témoin*.

» Les *fig.* 3 et 4 montrent clairement que les changements prévus se

Fig. 3. Fig. 4.



Lapin au calcanéum réséqué. Lapin normal.

sont accomplis. Sur le lapin normal, les faisceaux et leur tendon ont à peu près la même longueur; sur le lapin dont le calcanéum est réséqué, la longueur des muscles n'est guère que la moitié de celle du tendon.

» Voici les mesures obtenues dans cette comparaison :

	Lapin	
	opéré.	normal.
Longueur des muscles..........	27mm	37mm
Longueur des tendons..........	50mm	36mm

» L'opération a été variée de diverses manières : j'ai cherché, par exemple, à réduire les mouvements en détachant les tendons du calcanéum sur lequel ils se réfléchissent en y contractant des adhérences, puis en luxant latéralement ces tendons. Le résultat a été le même que celui de la résection, au point de vue des changements produits dans la longueur des muscles. Il devait en être ainsi, puisque, dans les deux cas, le bras de levier de la force du muscle était diminué.

» D'autres résultats que je ne cherchais pas se sont encore produits : ainsi une atrophie partielle des os du membre, des changements de forme et de volume des fléchisseurs du pied, etc. Ces changements méritent d'être étudiés avec soin, car ils semblent aussi devoir éclairer les lois de la Morphologie.

» Je me borne aujourd'hui à annoncer que l'expérience a vérifié mes prévisions; ce succès entraînera, je l'espère, la conviction des physiologistes, et d'autres expérimentateurs continueront ces recherches ([1]).

» Qu'il me soit permis d'insister sur la portée de la Morphologie expérimentale. Les théories transformistes attendent encore leur démonstration. Pour prouver qu'un organe se met en harmonie avec les conditions dans lesquelles il fonctionne, il faut d'abord connaître les relations qui existent entre la forme de cet organe et les caractères de sa fonction. Ce rapport semble maintenant bien défini en ce qui concerne le muscle; c'est donc sur le muscle que les expériences devront porter. Il reste un pas à franchir, c'est de provoquer des variations de la forme musculaire en changeant les conditions extérieures de la locomotion, et sans que l'intervention chirurgicale modifie les relations anatomiques des organes. Il

---

([1]) Comme il est très difficile de déterminer sur les muscles penniformes la longueur propre des faisceaux musculaires, il pourrait rester un doute sur la réalité de leur raccourcissement dans l'expérience que nous venons de faire. Nous nous proposons, sur un lapin opéré l'an dernier, de rechercher le degré de raccourcissement qu'éprouvent les muscles postérieurs de la jambe lorsqu'on les soumet à une excitation électrique et de comparer ce raccourcissement à celui des muscles normaux.

faudra voir enfin si l'hérédité fixe, dans certaines limites, les modifications qui seront ainsi obtenues. »

MÉDECINE. — *Invasions, degrés et formes diverses de la peste au Caucase, en Perse, en Russie et en Turquie depuis* 1835; par M. **J.-D. Tholozan.**

« La dernière Communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie au sujet des invasions de la peste date de 1882. Depuis lors, de nouveaux foyers se sont produits en Perse et en Mésopotamie, quelques faits qui n'étaient pas connus ont été relevés; aussi, il m'a paru opportun de résumer toutes ces indications et de les rapprocher des données analogues qui ont été recueillies au Caucase, en Russie et en Turquie. Les personnes qui prennent intérêt à ces études pourront avoir ainsi une vue d'ensemble exacte du phénomène pathogénique dont il s'agit. Cette question touche du reste, je n'ai pas besoin de le faire observer, à celle de la réapparition des maladies éteintes et à un problème de prophylaxie internationale des plus importants.

» La peste, comme le choléra, comme les maladies infectieuses, procède toujours par des périodes d'activité suivies de temps de repos plus ou moins longs. Après la grande épidémie de peste de 1830-35, il y eut en Perse et en Mésopotamie une accalmie à peu près complète de trente-cinq ans environ. Bien que l'Arménie et la Transcaucasie aient présenté des foyers considérables de peste jusqu'en 1843, la Perse, malgré l'absence complète de quarantaines, demeura indemne. Elle ne fut atteinte pendant ces huit années menaçantes que dans le petit village de Djarah, du district de Khosrova, à l'est du lac d'Ourmiah. Ensuite, la peste disparaît de partout On dit qu'on l'a éteinte dans ses foyers, quoique aucune mesure sérieuse n'ait été prise. On ne la retrouve plus, si ce n'est en 1854 dans un petit hameau tartare, près d'Elisabethpol, dans la Transcaucasie.

» En 1856, c'est-à-dire vingt années après l'extinction de l'épidémie de 1830-35, la peste se montre de nouveau en Mésopotamie, mais sous forme légère et peu caractérisée. Pendant onze années presque consécutives, ces apparitions d'une maladie à peine ébauchée n'attirent pas l'attention. Il faut arriver, en 1867, à l'épidémie petite, mais bien marquée, du district de Hindieh sur l'Euphrate, pour avoir la démonstration positive de ce grand fait que la peste n'était pas morte et qu'elle sommeillait seulement.

» Les choses en étaient là quand, à la fin de 1870, la peste parut en

Perse au sud du lac d'Ourmiah; elle dura jusqu'en septembre 1871 et couvrit un espace de 110^{km} de long sur 15^{km} à 20^{km} de large, dans l'*interamnis* du Djagatou et du Tataou, cours d'eau qui se jettent au sud du lac d'Ourmiah. Ensuite, l'immunité complète revient, comme avant, dans cette zone.

» La peste avait donc ainsi disparu de nouveau, mais cette fois ce fut pour peu de temps.

» En 1874, sept années après l'invasion de Hindieh, la maladie se montre encore en Mésopotamie, aux environs de Divanieh, près de l'Euphrate. Cette épidémie fut autrement grave et étendue que celles que nous avons mentionnées et que nous mentionnerons ici. La mort avait lieu quelquefois en douze heures; les formes sidérantes, hémorragiques, pulmonaires et buboniques s'observèrent.

» L'année 1875 voit l'extension de l'épidémie vers le sud. En 1876, elle s'étend au nord jusqu'au delà de Bagdad; au sud, elle touche aux portes de Bassora, couvrant ainsi une aire de 376^{km} du nord-ouest au sud-est. Dans cette même année, le 15 mars, la Perse est atteinte au sud-ouest dans la ville de Chuster et au nord-est dans le village de Guermé, à 3^{km} de la petite ville de Djâdjerm, vers le milieu de la route de Téhéran à Méched. A la fin de cette année, la peste parut encore dans deux villages des environs de Chahroud, à 150^{km} au sud-ouest de Djâdjerm. Enfin, à la même époque, par une coïncidence des plus singulières, des cas de peste eurent aussi lieu à Bakou, sur la Caspienne.

» L'année 1877 vit l'éclosion et la fin de la peste de Recht : 2000 décès sur 24000 habitants. A Hamadan et aux environs, du mois de mai au mois d'octobre, on observa, dit-on, des bubons inguinaux et axillaires; il y eut 4 décès sur 60 cas. Enfin, en décembre, il y eut une explosion de peste pneumonique grave dans un petit village de la partie montagneuse du district de Djovein : 37 décès sur 300 habitants.

» Pendant la guerre turco-russe, dans les troupes du Caucase, il y eut des formes légères de peste. Vers la même époque, 1877-78, il paraîtrait que, sur le versant nord et au pied du Caucase, il y eut des cas de peste bubonique. Il est très probable aussi qu'en septembre 1877 la peste se montra dans une tribu nomade des environs de Hérat.

» De 1878 à 1880, pestes légères à Bagdad. Du 20 décembre 1877 au 1er mars 1878, le pays de Mukri, indemne depuis la fin de 1871, est de nouveau attaqué de peste bubonique, au village de Aghtchèheivan et dans deux ou trois hameaux voisins. En même temps, sur la frontière du Kurdistan et du district de Guerrous, au cœur de l'hiver, dans un pays montagneux très élevé et très froid, une dizaine de villages et de hameaux sont attaqués d'une peste grave, pneumonique et bubonique à la fois.

» De 1877 à 1879, à Astrakan et dans les villages voisins, peste bubonique très légère sans mortalité. D'octobre 1878 à février 1879, peste de Vétlianka, sur les bords du Volga, entre Astrakan et Tsaritzine, dans quelques villages de Cosaques et de pêcheurs. D'abord peste bubonique légère, puis peste pneumonique grave, rappelant la *mort noire*. En 1879, à Érivan et à Baiazid, il y eut, dit-on, une peste bubonique sans fièvre. Dans les premiers mois de 1879, il y eut, dit-on aussi, à Cazan la peste ébauchée. On a même prétendu que des faits analogues furent observés à Witepsk, à Tsaritzine, à

Odessa et à Varsovie. De 1879 à 1880, peste bubonique très légère et presque sans mortalité, à Khosrova, près du lac d'Ourmiah, et dans quelques villages voisins.

» A peine la peste est-elle éteinte en Mésopotamie qu'elle y reparaît avec une grande intensité et sous une forme grave, à Nédjef et aux environs, depuis l'automne de 1880 jusqu'en juillet 1881.

» En décembre 1881, une peste pneumo-bubonique grave règne dans deux villages du district de Djovein. Du 2 novembre au 28 décembre 1881, peste pulmonaire grave au village de Guerguer, situé à 60^{km} au sud de Schna, capitale du Kurdistan. De novembre 1881 à la fin de janvier 1882, peste pneumonique grave à Dehmansour, sur la rive gauche du Tataou, au sud de la mer d'Ourmiah. Du 20 février au 6 mai 1882, peste pulmonaire et bubonique à Ouzoun-Derrè, au voisinage de la localité précédente et de la ville de Sooudjeboulag. Dans l'été de 1882, peste bubonique à Rèvanser, petit district du Kurdistan. Du 1er décembre 1882 au 1er août 1883, peste dans deux villages du district de Djevnaroud, dans le Kurdistan méridional.

» En 1883, à Candahar, du 30 septembre à la fin de décembre, peste pulmonaire, dit-on, dont beaucoup de cas furent mortels en vingt-quatre heures. De février 1884 à juillet 1885, entre la rive gauche du Tigre et les montagnes de la Perse, un peu au sud de la latitude de Bagdad, peste bubonique. De novembre 1884 à février 1885, à 95^{km} au nord-est de Hamadan, dans trois ou quatre villages, peste sidérante, pulmonaire, bubonique. De la fin de 1884 à 1886, parmi les troupes russes casernées dans la citadelle du nouveau Merve, peste bubonique bénigne affectant une marche chronique. A Tauris, en mars et avril 1886, un médecin persan dit avoir observé des bubons sporadiques. Enfin, à Méched, vers la fin de la même année et le commencement de 1887, il y eut probablement aussi des bubons sporadiques presque sans fièvre.

» On voit par cet exposé que la peste, depuis sa réapparition en 1867 sur les bords de l'Euphrate, soit pendant les vingt dernières années, a pris une extension considérable. L'aire dans laquelle ont eu lieu la plupart des manifestations que nous venons de mentionner mesure en effet 1700^{km} de Bagdad à Merve, 1600^{km} de Bagdad à Hérat, 1760^{km} de Bassora à Astrakan. Mais on se ferait une très fausse idée de la situation pathologique de ces contrées, si l'on se figurait que la peste a été répandue sur toute cette surface. Elle n'a atteint que les points que nous avons mentionnés, points dont la surface est insignifiante par rapport au vaste espace où ils sont disséminés; elle s'y est cantonnée sans rayonner autour : singulière manière d'être d'une affection quelquefois si contagieuse et si envahissante. Ce n'est qu'en Mésopotamie, en 1874, 1875 et 1876, que la marche envahissante du fléau a été prononcée; elle le fut aussi un peu à Mukri au printemps de 1871, et en 1878 sur les confins du Kurdistan et du district de Guerrous, où, d'une part, dix-huit et, de l'autre, dix à douze villages furent successivement atteints. Partout ailleurs la maladie a été confinée dans un,

deux ou trois villages au plus, et ne s'est pas étendue aux environs souvent très peuplés. La peste de Recht offre sous ce rapport l'exemple le plus remarquable. Elle régna pendant douze à treize mois dans une ville dont les habitants émigrèrent librement aux villages voisins et elle ne se propagea nulle part, malgré l'absence de mesures prophylactiques et restrictives.

» La topographie des localités envahies varie beaucoup, depuis les plaines basses et souvent inondées de la Mésopotamie, du Guilan, du Volga, jusqu'aux plateaux élevés du Kurdistan. En Perse, deux villes seulement, Chustev et Recht, ont été atteintes de peste caractérisée; en Mésopotamie, on pourrait mentionner un nombre considérable de grands centres de population qui furent infectés. Le fléau y eut une certaine intensité, sans jamais revêtir cependant les caractères redoutables de certaines épidémies antérieures, telles que celles de 1831 et de 1773. Dans les petits villages persans, au contraire, sur lesquels j'ai pu recueillir moi-même les renseignements les plus précis, la maladie présenta souvent une mortalité excessive et un très grand développement local par rapport au petit nombre des habitants, C'est là surtout qu'on a observé les cas sidérants, les formes pulmonaires, hémorragiques, gangréneuses, asphyxiantes dès le début.

» Les épidémies que nous venons de signaler sont-elles menaçantes pour le monde et pour l'Europe en particulier? Je me bornerai à répéter à ce sujet ce que j'ai dit dans les Communications antérieures que l'Académie a eu la bienveillance d'écouter : dans la grande majorité des cas, les épidémies dont nous venons de parler ont été des épidémies autochtones, prenant naissance dans une ou deux maisons, s'étendant de là, par voie de contagion secondaire, aux autres familles du village, atteignant aussi quelquefois un ou deux villages voisins, ne sortant que très rarement de ces localités et ne s'étendant pas au loin.

» Dans les épidémies de la Perse que j'ai étudiées depuis dix-sept ans dans tous leurs détails, sur lesquelles j'ai fait ou j'ai fait faire un grand nombre d'enquêtes, je n'ai pas trouvé une seule preuve du transport de la maladie à de grandes distances. Je ne nie pas la possibilité de ce transport, je suis au contraire convaincu de son danger; mais, m'inclinant devant les faits très positifs dont j'ai été témoin, j'affirme que ce qui a dominé jusqu'à présent dans l'ère nouvelle de peste où nous sommes entrés, c'est l'origine autochtone, par centres ou foyers séparés. Cette doctrine, que je soutiens depuis longtemps, conduit à chercher dans les petites loca-

lités, dans quelques campements d'Arabes sur les bords marécageux de l'Euphrate, dans les villages kurdes ou turcs du nord de la Perse, comme à Bakou, comme à Recht, comme à Merve, ou à Astrakan, ou à Vétlianka même, les conditions du développement de la peste, comme on cherche et on trouve aujourd'hui celles de la fièvre typhoïde, par exemple, dans les localités où elle se développe. C'est là que le fléau est engendré, je ne dirai pas *ab ovo*, parce que les découvertes microscopiques si importantes des temps modernes nous montrent, dans un grand nombre de cas, le germe, le principe spécifique vivant et qu'on ne connaît encore rien de l'origine première de ces agents. Dans les localités où les faits dont je parle se sont passés, avec les moyens imparfaits d'observation dont j'ai pu disposer, j'ai dû me borner à faire reconnaître les manifestations symptomatiques visibles et palpables du fléau. Ce sont là jusqu'à présent les seuls faits d'ordre positif sur lesquels on peut raisonner, si l'on ne veut point risquer de se perdre dans le domaine de l'hypothèse. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Mme **A. de Bompar** adresse une Note relative à un insecte destructeur du Phylloxera.

(Commissaires : MM. Pasteur, Duchartre, A. Milne-Edwards.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Discours prononcé par M. *Laussedat*, à un banquet offert aux délégués français, pendant les fêtes de l'inauguration de la statue de la Liberté, à New-York, en 1886.

2° Un « Traité clinique des fièvres larvées (fièvres de marais) »; par M. le Dr *Albert Tartanson*. (Présenté par M. Brown-Séquard.)

M. **Ch. Brame** prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à une place vacante, dans la Section de Minéralogie.

(Renvoi à la Section de Minéralogie.)

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète d'Olbers* (1815, I), *à son retour de* 1887, *faites à l'équatorial de* $0^m,38$ *de l'observatoire de Bordeaux par MM.* G. Rayet *et* Courty. Note de M. G. **Rayet**, présentée par M. Mouchez.

Comète d'Olbers.

Dates 1887.	Temps moyen de Bordeaux.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parallaxe.	Étoiles de compar.	Observ.
	h m s	h m s		° ′ ″			
Sept. 8....	15.33.12,4	9.37. 2,96	—$\bar{1}$,678	59.46.38,6	—0,787	*a*	G. R.
9....	16. 9.19,9	9.41.53,20	—$\bar{1}$,689	59.46.38,6	—0,751	*b*	C.
10....	16.19.33,7	9.46.39,98	—$\bar{1}$,689	59.47. 6,3	—0,741	*c*	G. R.

Position moyenne de l'étoile de comparaison pour 1887,0.

Étoile.	Autorité.	Ascension droite moyenne.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne.	Réduction au jour.
		h m s	s	° ′ ″	″
a.	Weisse$_2$, H. IX, n° 828......	9.41. 5,43	+0,05	59.53.11,0	—14,85
b.	» »	9.41. 5,43	+0,07	59.53.11,0	—14,71
c.	» »	9.41. 5,43	+0,08	59.53.11,0	—14,60

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle comète Brooks* (1887, *août* 24), *faites à l'observatoire de Nice avec l'équatorial de Gautier, de* $0^m,38$ *d'ouverture;* par M. **Charlois**. Transmises par M. Faye.

Dates 1887.	Étoiles.		Comète — ★ Δα.	Comète — ★ ΔⱣ.	Nombre de comp.
			m s	′ ″	
Août 29...	*a*	Weisse$_2$ 1077, H. VIII	+6.20,30	—12. 3,6	5
30...	*b*	Weisse$_2$ 1363, H. VIII	—1.34,05	— 7.20,4	5
31...	*b*	Weisse$_2$ 1363, H. VIII	+2.57,17	—11.50,1	5
Sept. 1...	*c*	Weisse$_2$ 1517-18, H. VIII	+1.38,22	+ 2.19,0	5
2...	*d*	B.B., t. VI, +30°, 1830	+3.28,68	— 4.51,5	5

Positions des étoiles.

Dates 1887.	Étoiles comparées.	Ascension droite moyenne 1887,0.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne 1887,0.	Réduction au jour.	Autorités.
		h m s	s	° ′ ″	″	
Août 29...	*a*	8.45.19,24	+0,11	60.26.34,6	+7,9	Weisse₂
30...	*b*	8.57.35,40	+0,08	60.17. 2,7	+7,7	Weisse₂
31...	*b*	8.57.35,40	+0,10	60.17. 2,7	+7,8	Weisse₂
Sept. 1...	*c*	9. 3.18,86	+0,09	59.59. 2,5	+7,9	Weisse₂
2...	*d*	9. 5.54,93	+0,11	60. 2.46,0	+8,0	B. B., t. VI

Positions apparentes de la comète.

Dates 1887.	Temps moyen de Nice.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parall.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parall.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Août 29.....	15.35.30	8.51.39,65	$\bar{1}$,695*n*	60.14.38,9	0,775*n*
30.....	15.32.39	8.56. 1,43	$\bar{1}$,687*n*	60. 9.50,0	0,778*n*
31.....	16.11.54	9. 0.32,67	$\bar{1}$,697*n*	60. 5.20,4	0,737*n*
Sept. 1.....	16. 2.17	9. 4.57,17	$\bar{1}$,696*n*	60. 1.29,4	0,747*n*
2.....	15.50.10	9. 9.23,72	$\bar{1}$,693*n*	59.58. 2,5	0,761*n*

» *Remarque.* — 1887, août 29. La comète a un noyau de 10[e] grandeur, entouré d'une nébulosité allongée dans l'angle de position de 304°. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur le calcul approximatif d'une orbite parabolique.* Note de M. R. Radau, présentée par M. Tisserand.

« Parmi les méthodes qui servent à obtenir une première approximation de l'orbite d'une comète, la plus employée est toujours celle d'Olbers, dont le point de départ est l'expression du rapport de deux distances en fonction des latitudes et des longitudes observées ; l'équation de la corde, fondée sur le théorème de Lambert, fait ensuite connaître les distances elles-mêmes. Quand l'intervalle des observations est très petit, les différences qui entrent dans ces formules peuvent être traitées comme des différentielles, et la méthode se rapproche de celle de Laplace, qui repose sur l'introduction des deux premières dérivées (λ', λ'', $\mathfrak{L}'$, $\mathfrak{L}''$) des latitudes et des longitudes géocentriques (λ, $\mathfrak{L}$). En même temps, l'équation de la corde se réduit alors à l'intégrale des forces vives, dont Laplace se sert pour obtenir la valeur de la distance accourcie ρ, après avoir tiré des équations

différentielles du mouvement une relation entre ρ et sa dérivée ρ'. On aperçoit ainsi la possibilité d'une sorte de fusion des deux méthodes, qui, effectivement, conduit à un procédé de calcul des plus simples.

» Soient x, y, z les coordonnées géocentriques de la comète; X, Y et R celles du Soleil; r, Δ les distances de l'astre au Soleil et à la Terre; ρ la projection de Δ sur l'écliptique. En prenant pour unité de temps l'intervalle $\frac{1}{k}(58^j,132)$ et posant $Q = \frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}$, les équations du mouvement deviennent

$$(1) \qquad x'' + \frac{x}{r^3} = QX, \qquad y'' + \frac{y}{r^3} = QY, \qquad z'' + \frac{z}{r^3} = 0.$$

» Faisons passer l'axe des x par la position du Soleil qui correspond à l'époque choisie (pour laquelle on doit déterminer $\mathfrak{L}$, $\mathfrak{L}'$, $\mathfrak{L}''$, ... par interpolation); nous aurons $X = R$, $Y = 0$, et les équations (1) donneront les suivantes :

$$(2) \qquad yx'' - xy'' = RQy, \qquad zx'' - xz'' = RQz, \qquad zy'' - yz'' = 0.$$

En faisant

$$s = \operatorname{tang}\lambda, \qquad z = \rho s$$

et

$$\alpha = \frac{y}{z} = \frac{\sin(\mathfrak{L} - \odot)}{s}, \qquad \beta = \frac{x}{z} = \frac{\cos(\mathfrak{L} - \odot)}{s},$$

où $\odot$ est la longitude constante de l'axe des x, ces équations pourront s'écrire

$$(3) \qquad \begin{cases} \rho\mathfrak{L}'' + 2\rho'\mathfrak{L}' + QR\sin(\mathfrak{L} - \odot) = 0, \\ z\beta'' + 2z'\beta' - QR = 0, \\ z\alpha'' + 2z'\alpha' = 0. \end{cases}$$

La première coïncide avec l'une des équations de Laplace; les deux autres fourniraient l'équation en λ''.

» La dernière peut s'écrire

$$\frac{z'}{z} = -\frac{\alpha''}{2\alpha'} \qquad \text{ou bien} \qquad d\log z = d\log\rho + d\log s = -\tfrac{1}{2}d\log\alpha';$$

elle fait connaître la variation logarithmique de l'ordonnée z, ou celle de la distance ρ. Elle correspond à l'équation fondamentale d'Olbers, qui peut

être mise sous cette forme

$$\frac{z_0}{z_2} = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1 - \alpha_0} \frac{t_1 - t_0}{t_2 - t_1}.$$

» En posant $\vartheta = \frac{\alpha''}{2\alpha'} = \frac{1}{2} D_t \log \alpha'$, elle devient

$$(4) \qquad z' + \vartheta z = 0,$$

et nous pouvons la différentier; mais il faut, en formant ϑ', faire varier $\odot$ dans l'expression de ϑ, l'axe des x étant maintenant mobile, tandis que, en formant ϑ, on ne fait pas varier $\odot$ dans α; elle donne alors

$$\frac{1}{r^3} = \vartheta' - \vartheta^2,$$

relation qui correspond à une équation de Cauchy. Elle exige quatre positions observées.

» Les relations $z' = -\vartheta z$, $\rho' = -\left(\vartheta + \frac{s'}{s}\right)\rho$ nous permettent d'éliminer z' et ρ' des deux premières des équations (3) et d'obtenir ainsi, sous deux formes différentes, une relation entre ρ et r; la seconde équation donne

$$(5) \qquad \beta'' - 2\vartheta\beta' = \frac{R}{\rho s}\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right).$$

» En y joignant celle-ci

$$(6) \qquad r^2 = R^2 - 2\rho R \cos(\mathcal{L} - \odot) + \rho^2 \operatorname{séc}^2\lambda,$$

on pourrait déjà trouver ρ par tâtonnement. Mais il vaut mieux combiner (4) avec l'intégrale des forces vives, lorsqu'il s'agit d'une orbite parabolique. En posant $\vartheta_0 = \vartheta + \frac{s'}{s}$, $\vartheta_1 = \alpha\vartheta - \alpha'$, $\vartheta_2 = \beta\vartheta - \beta'$, cette intégrale peut s'écrire

$$(7) \qquad \rho^2(\mathcal{L}'^2 + s^2\vartheta^2 + \vartheta_0^2) + 2\rho s\left(\frac{\vartheta_1}{R} + \vartheta_2 R'\right) = \frac{2}{r} - \frac{1}{R^2}.$$

» Tous les coefficients étant donnés par l'observation, les équations (6) et (7) permettent de trouver ρ. On abrège le calcul en posant

$$\rho = \Delta\cos\lambda, \qquad r^2 = R^2 + 2CR\Delta + \Delta^2, \qquad C = -\cos\lambda\cos(\mathcal{L} - \odot),$$

et s'aidant d'une Table qui donne directement $\frac{1}{r}$ avec les arguments Δ et C

(en faisant $R = 1$). On pourrait aussi écrire l'équation (7) sous cette forme

$$a\Delta + b = \frac{1}{\Delta}\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{R^2}\right)$$

et réduire en Table l'expression $\frac{1}{\Delta}\left(\frac{2}{r} - 1\right)$.

» Ayant trouvé ρ, ρ', on obtient les éléments paraboliques comme il suit. Soit $f = \sqrt{p}\cos i$ la projection du mouvement aréolaire sur l'écliptique; on a d'abord

$$(8)\qquad \begin{cases} rr' = RR' - \rho^2(s^2\vartheta + \vartheta_0) + z\left(\vartheta_2 R - \frac{\alpha}{R} - \beta R'\right), \\ f = 1 + \rho^2 \mathfrak{L}' + z\left(\vartheta_1 R - \frac{\beta}{R} + \alpha R'\right). \end{cases}$$

» Ensuite on trouve $q = \frac{1}{2}p$ et T par les relations

$$(9)\qquad q = r - \tfrac{1}{2}(rr')^2, \qquad \frac{t - T}{rr'} = \frac{p + r}{3} = r - \tfrac{1}{3}(rr')^2.$$

» Après avoir calculé v par la formule $r\cos^2\frac{1}{2}v = q$ et déduit la longitude héliocentrique L de la longitude $\mathfrak{L}$, on obtient i, ω, Ω par les équations

$$(10)\quad \cos i = \frac{f}{\sqrt{p}}, \quad \operatorname{tang}(v + \omega) = \frac{-\sqrt{p}}{r^2\vartheta + rr'}, \quad \operatorname{tang}(L - \Omega) = \frac{-f}{r^2\vartheta + rr'}.$$

» La précision du résultat dépendra de celle de l'interpolation qui fournira α', α'', ... Ces dérivées sont prises par rapport à t; en prenant pour unité le jour, il faut partout écrire kt à la place de t. $\mathfrak{L}'$, $\mathfrak{L}''$ s'expriment en parties du rayon. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une classe d'équations différentielles du premier ordre et sur les formations invariantes qui s'y rapportent.* Note de M. **Roger Liouville.**

« Dans une Note précédente (*Comptes rendus*, 6 sept. 1886), j'ai indiqué comment l'équation du premier ordre

$$(1)\qquad y' + a_1 y^3 + 3a_2 y^2 + 3a_3 y + a_4 = 0$$

peut se ramener aux quadratures, s'il existe entre ses coefficients et leurs

dérivées certaines conditions, faciles à reconnaître; à ce sujet, j'ai été conduit à signaler deux *invariants* de l'équation (1), pour les transformations telles que celle-ci :

$$(2) \qquad \frac{dx_1}{dx} = f(x), \quad y = y_1 \varphi(x).$$

» Toutefois, la signification de ces invariants était rattachée aux propriétés d'une équation du second ordre, rentrant, comme cas particulier, dans la classe assez étendue dont j'ai présenté depuis une étude plus complète (*Comptes rendus*, 20 sept. 1886); d'après cette définition même, si l'on remplaçait y par Y' dans l'équation (1), les deux invariants attribués à cette équation devaient être aussi des invariants de l'équation du second ordre

$$(3) \qquad Y'' + a_1 Y'^3 + 3a_2 Y'^2 + 3a_3 Y' + a_4 = 0,$$

pour toutes les transformations qui n'y introduisent pas Y, et qui sont les suivantes :

$$(4) \qquad \frac{dx_1}{dx} = F(x), \quad Y = Y_1 + \Phi(x).$$

» Je désignerai ici par s_3 l'invariant relatif, de poids 3, que j'avais représenté par L dans la Communication citée; le second invariant dont j'ai fait usage est de poids 5 et s'exprime ainsi

$$s_5 = a_1 s'_3 - 3s_3[a'_1 + 3(a_2^2 - a_1 a_3)],$$

en sorte que $s_5^3 s_3^{-5}$ est l'invariant absolu assujetti à être constant dans le cas déjà étudié de l'équation (1).

» Or il est aisé d'établir que, si l'on pose en général

$$(5) \qquad s_{2m+1} = a_1 s'_{2m-1} - (2m-1)s_{2m-1}[a'_1 + 3(a_2^2 - a_1 a_3)]$$

pour toutes les valeurs entières de m, les expressions s_7, s_9, ..., de même que s_3, s_5, jouissent de la propriété d'invariance à l'égard des substitutions (2) et (4) et que leur poids est égal à leur indice. Cette série d'invariants permet d'aborder commodément les questions qui se rapportent à l'équation générale (1). Soit, par exemple, à traiter le problème suivant :

» *Trouver la condition que doivent remplir les coefficients de l'équation* (1),

pour qu'elle soit réductible à la forme

(6) $$\frac{dy_1}{dx_1} + y_1^3 + kx_1 y_1^2 = 0,$$

k étant une constante quelconque : la réduction ayant lieu, intégrer.

» On construira les invariants absolus $w_9 = s_9 . s_3^{-3}$, $w_{12} = s_5 . s_7 . s_3^{-4}$. Calculés au moyen de l'équation (6), ils auraient pour expressions

(7) $$\begin{cases} w_9 = 15\left[\dfrac{2 - 63k^2x_1^3(2 - 9k^2x_1^3 + 2k^4x_1^6)}{(2k^2x_1^3 - 1)^3}\right], \\ w_{12} = \dfrac{45k^2x_1^3(5 - 6k^2x_1^3)(2 - 21k^2x_1^3 - 18k^4x_1^6)}{(2k^2x_1^3 - 1)^4}; \end{cases}$$

en conséquence, afin que l'équation (1) appartienne à la catégorie indiquée, il faut que les relations (7), l'une du troisième degré en x_1^3, l'autre du quatrième degré, aient une solution commune; leur résultant, égalé à zéro, est la condition à vérifier. Lorsqu'elle a lieu, les relations (7) font connaître la variable x_1 qui permet de ramener à la forme (6) l'équation proposée. Les fonctions φ et Φ' et, par suite, les substitutions (2) et (4), s'obtiennent ensuite sans nulle difficulté, le coefficient de y^3 devant être égal à 1 dans la transformée (6) et celui de y à zéro ([1]). Quant à l'équation (6) elle-même, en y posant $y = Y'$ et prenant x_1 pour l'inconnue, Y pour la variable indépendante, elle devient

(8) $$x_1'' - 3kx_1x_1' - 1 = 0,$$

d'où l'on déduit, avec une constante arbitraire h,

(9) $$2x_1' - 3kx_1^2 = 2Y + h,$$

et, par la transformation $x_1 = \frac{2X'}{3kX}$, l'équation linéaire

$$4X'' + 3k(2Y + h)X = 0,$$

une de celles dont l'intégrale a été donnée par Jacobi et par M. Kummer.

» J'ajouterai que, parmi toutes les équations de forme (1), les précédentes seules peuvent être ramenées à la dérivée exacte d'une équation de

---

([1]) Ces déterminations effectuées, la relation, d'après laquelle a_1 est nul dans la transformée, exprime sans ambiguïté l'existence de l'équation réduite cherchée.

Riccati, lors même que, au lieu d'appliquer les substitutions (4) à l'équation correspondante (3), on lui appliquerait les transformations entièrement générales

$$(10)\qquad u = \varphi(x, Y), \qquad v = \psi(x, y).$$

» Cette proposition se conclut de la discussion des *invariants* de l'équation

$$y'' + a_1 y'^3 + 3a_2 y'^2 + 3a_3 y' + a_4 = 0,$$

pour les transformations telles que (10), a_1, a_2, ..., a_4, étant des fonctions quelconques de x et de y. Si l'Académie veut bien le permettre, j'indiquerai, dans une autre Note, le moyen de construire ces invariants et les conséquences qui en résultent d'abord. Le cas dont l'étude a été déjà présentée (*Comptes rendus*, 20 septembre 1886) est celui dans lequel tous ces invariants s'évanouissent, et les premiers membres des deux relations qui le caractérisent jouent d'ailleurs un rôle fondamental dans ces recherches.

» Il est à remarquer que les nouveaux invariants dont il est ici question, et qui se rapportent aux transformations (10), diffèrent essentiellement de ceux que j'avais signalés pour l'équation (1), ou de ceux que M. Appell a introduits pour l'étude des équations différentielles algébriques et homogènes (*Comptes rendus*, 20 juin et 4 juillet 1887), tous ceux-ci n'ayant égard qu'aux transformations (2), ou (2) et (4). »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les variations des courants telluriques.* Note de M. J.-J. LANDERER, transmise par M. Janssen.

« En poursuivant l'étude des courants telluriques, il m'a été donné de relever des faits nouveaux, que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie.

» Pendant les neuf dernières années, la fréquence de jours où le courant observé sur la ligne [1] a marché du nord-est au sud-ouest étant représentée par 1, celle des jours où il a marché en sens contraire est représentée par 6,7. Les jours où il y a eu plusieurs changements de sens ont

---

(1) Par suite d'un nouvel arrangement de la ligne, son azimut par rapport au méridien magnétique est maintenant de S. 54° W. Même longueur et même résistance qu'auparavant.

été peu nombreux; ils ont presque toujours été en connexion avec de grandes perturbations atmosphériques.

» De 8^h du matin à 9^h du soir, l'intensité du courant allant vers le nord-est atteint un maximum vers 10^h, et deux minima, arrivant l'un vers 4^h, l'autre vers 9^h. L'intensité moyenne du maximum a été de $0^{amp},000124$; celle des minima de $0^{amp},000073$ et $0^{amp},000074$.

» Lorsque le courant va du nord-est au sud-ouest, ce maximum et ces minima deviennent, respectivement, un minimum et deux maxima, arrivant sensiblement aux mêmes heures, et dont les intensités moyennes sont : $0^{amp},000064$, $0^{amp},000122$, $0^{amp},000138$.

» Parmi les jours où l'intensité du courant allant vers le nord-est a atteint des valeurs extrêmes, je dois indiquer le 14 août dernier, où le maximum était de $0^{amp},000407$; les deux minima $0^{amp},000083$ et $0^{amp},000135$.

» Dans leurs traits essentiels, les deux courbes types représentant l'intensité de ces deux courants, l'une au-dessous, l'autre au-dessus de l'axe des abscisses, ont donc une analogie frappante. Cette analogie se retrouve même sur la courbe type des jours où plusieurs inversions de sens se produisent.

» Ces fluctuations sont accompagnées de bien d'autres, mais celles dont je viens de m'occuper sont les plus saillantes. Tant qu'aucune cause perturbatrice (orages, tempêtes, proximité de circuits) ne vient troubler l'allure générale du phénomène, ces fluctuations se dessinent nettement; mais, même lorsque ces causes existent, ce qui arrive très souvent, on peut les saisir sans effort.

» Ces résultats se rapportent naturellement à l'une des composantes du courant tellurique local. Visant à connaître ce courant lui-même, je me suis servi, dans ces derniers temps, d'une nouvelle ligne dont l'azimut est de S. 19°E., et dont la partie souterraine du circuit est constituée, comme pour l'ancienne, par des tuyaux de plomb.

» De la discussion des observations faites à l'aide des deux lignes, il découle que le courant résultant a marché du sud au nord, en éprouvant des écarts de part et d'autre du méridien magnétique. Le maximum d'intensité a eu lieu vers 10^h du matin, avec un écart angulaire moyen N. 45°E.; le premier minimum vers 2^h du soir, avec un écart de N. 2°, 3 W.; le second vers 9^h, avec un écart de 2°, 2 E. Leurs intensités moyennes ont été

$$0^{amp},000349, \quad 0^{amp},000271, \quad 0^{amp},000302\ (^1). »$$

(1) Ces observations se font avec un galvanomètre de M. Deprez. La dernière détermination des constantes m'a donné un millimètre de l'échelle $= 0^{amp},00000097$.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Formation et élimination de pigment ferrugineux dans l'empoisonnement par la toluylendiamine.* Note de MM. **Engel** et **Kiener**, présentée par M. Charcot.

« Dans une précédente Communication, nous avons étudié les résidus ferrugineux de l'hémoglobine, qui s'accumulent dans certains organes chez les animaux intoxiqués par le sulfure de carbone. Nous avons poursuivi cet ordre de recherches pour une autre substance, la toluylendiamine.

» Stadelmann avait observé que ce poison produit d'une manière constante l'ictère chez le chien et chez le chat et quelquefois aussi, chez ce dernier animal, l'hémoglobinurie, mais il ne chercha point à établir de liaison entre ces deux faits; il admit même que la toluylendiamine est un agent conservateur du globule rouge. Afanassiew montra plus tard que la toluylendiamine est, au contraire, au plus haut degré, un agent destructeur du globule sanguin, et que l'ictère et l'hémoglobinurie sont les conséquences de cette action destructive.

» Mais l'attention de ce dernier observateur ne s'est pas portée sur la formation du pigment ferrugineux qui, dans cet empoisonnement, est cependant un indice plus constant de la destruction globulaire que ne le sont l'ictère et l'hémoglobinurie. Ces derniers phénomènes manquent en effet habituellement chez certaines espèces animales, comme le lapin. Chez le chien lui-même, on peut, par un mode particulier d'administration, écarter complètement l'hémoglobinurie et ne déterminer qu'un ictère tardif et peu intense, tout en produisant une profonde anémie. Les preuves de la destruction globulaire sont, en pareils cas, données surtout par l'accumulation du pigment ferrugineux dans les organes.

» Nous indiquons, dans cette Note, les observations que nous avons pu faire relativement à la formation et à l'élimination de ce pigment.

» I. Chez les lapins, on n'observe jamais l'ictère. Dans un cas seulement, nous avons constaté l'hémoglobinurie; dans deux cas, l'élimination de granulations pigmentaires par l'urine. L'examen des organes montre, chez ces animaux, une abondante accumulation de pigment ferrugineux dans la rate, la moelle osseuse et le foie.

» II. En ce qui concerne le chien, nous ferons remarquer d'abord que les signes de la destruction globulaire ne s'observent pas dans tous les cas.

Ainsi, les chiens qui succombent en quelques heures à des doses massives de toluylendiamine ($0^{gr},08$ à $0^{gr},15$ par kilogramme du poids de l'animal) ne présentent ni ictère ni hémoglobinurie, mais tombent dans le coma et montrent à l'autopsie une intense congestion de tous les organes et particulièrement du poumon. La rate et la moelle osseuse ne renferment pas plus de pigment que n'en comporte l'âge de l'animal.

» III. Dans les cas d'empoisonnement un peu plus lent, où la mort n'arrive qu'au bout d'un à trois jours, l'ictère est constant et l'on observe quelquefois l'hémoglobinurie. Dans ces cas, l'urine charrie, outre d'énormes quantités de graisse, des granulations pigmentaires jaunes ou brunes, de grosseur variable, qu'Afanassiew considérait comme renfermant du fer et étant très voisines de l'hémoglobine. Nos analyses tendent à montrer que ces granulations peuvent être de nature variable; car, dans un échantillon, nous avons trouvé une quantité notable de fer; dans un autre, seulement des traces impondérables. Le fer n'y est jamais décelable par ses réactions ordinaires. On trouve, au contraire, une accumulation souvent considérable de pigment noircissant par le sulfure ammonique, dans la moelle osseuse, dans la rate, dans la veine splénique : d'où il résulte que la formation du pigment ferrugineux n'exige pas plus de vingt-quatre heures.

» Bien que le pigment soit habituellement déposé à la fois dans la rate et la moelle des os, il peut arriver qu'il soit accumulé en quantité particulièrement considérable dans un de ces tissus, sans qu'on puisse indiquer la raison de cette élection. Dans la rate et dans la moelle osseuse, le pigment nous a paru se former aux dépens de l'hémoglobine, dissoute et diffusée dans le protoplasma des cellules, et non aux dépens de globules rouges incorporés dans ces cellules. Le premier indice de la surcharge ferrugineuse des éléments anatomiques est, en effet, une coloration noir verdâtre diffuse que leur donne l'action du sulfure ammonique. Lorsque le pigment devient plus abondant, il se réunit en gouttelettes jaunes et réfringentes, de plus en plus grosses, dans le protoplasma des cellules. On observe aussi des blocs de pigment libre, disséminés dans le tissu. Nous pensons qu'ils ont été expulsés hors de la cellule, ou qu'ils ont été mis en liberté par la destruction de celle-ci.

» Dans le foie, les dépôts ferrugineux sont moins constants et beaucoup plus discrets. Ils s'y manifestent par la teinte noir verdâtre diffuse, que prennent quelques groupes cellulaires, principalement à la périphérie des acini. Une partie du fer ainsi déposé tire certainement son origine de la rate, car les cellules spléniques pigmentées que l'on trouve en grande

abondance dans la veine-porte sont tout à fait rares dans la veine sushépatique.

» IV. Nous avons, d'autre part, déterminé des empoisonnements chroniques, allant jusqu'à la septième semaine, par l'administration de doses journalières de toluylendiamine progressivement croissantes. Dans ces conditions, l'ictère est habituellement modéré et son apparition peut être longtemps retardée. On n'observe ni hémoglobinurie ni élimination de pigment granuleux par l'urine. Mais l'animal maigrit, s'anémie, devient faible au point de chanceler, et succombe ordinairement à une dernière dose, dans le coma.

» L'examen des organes a montré ce qui suit : la rate, la moelle des os et le foie renferment une quantité de pigment plus grande que dans les cas aigus. De plus, on observe que, dans la rate, le pigment ne siège pas seulement dans les cellules de la pulpe, mais est encore déposé en amas et en traînées ramifiées dans la charpente fibreuse de la glande, au pourtour des gros vaisseaux, où il paraît occuper les vaisseaux lymphatiques. Une distribution semblable existe dans le foie. Nous avons aussi trouvé une notable quantité de pigment dans le rein et dans les ganglions lymphatiques abdominaux. Par conséquent, lorsque le fer s'accumule dans l'organisme, il est éliminé, non seulement par le foie, mais encore par le rein, et est en partie repris dans le foie, par la circulation lymphatique.

» Nous donnons dans le Tableau ci-dessous la contenance en fer des principaux organes de trois chiens jeunes : l'un (I) normal; l'autre (II) ayant succombé à un empoisonnement aigu (un jour); l'autre (III) à un empoisonnement lent (quarante-cinq jours). Les nombres qui figurent dans ce Tableau expriment en milligrammes le poids de fer métallique contenu dans 10^{gr} de substance humide.

Chien.	Foie.	Rate.	Moelle des os.	Reins.	Ganglions lymphatiques abdominaux.
I..	0,98	1,617	Blanche, fer non dosé; réaction ferrugineuse presque nulle.	0,98	Non coloré, fer non dosé.
II..	1,27	1,862	3,82	1,1	Non coloré, fer non dosé.
III.	2,94	4,41	4,85	2,793	Couleur rouille, 3,87.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches expérimentales, relatives à l'action physiologique du* Cytisus laburnum. Note de MM. **J.-L. Prevost** et **Paul Binet**.

« Les auteurs qui se sont occupés du Cytise (Scott Gray, Huseman, Marmé, Kobert, Cornevin) ont signalé, outre ses effets vomitifs, des accidents intestinaux, une action narcotique et la mort par paralysie respiratoire. Marmé et Kobert décrivent aussi une élévation notable de la pression artérielle.

» Nos expériences ont été faites d'abord, au printemps de 1886, avec des infusions de fleurs et de fruits verts; puis, plus tard, dès l'automne de la même année, avec des infusions de graines sèches et avec l'extrait alcoolique (moins actif) et surtout avec l'extrait aqueux (plus actif), préparés avec ces graines.

» Ces expériences ont été pratiquées sur des *grenouilles* et des animaux à sang chaud (*chats*, *chiens*, *rats*, *cobayes*, *lapins*, *pigeons*); elles nous ont donné, en résumé, les résultats suivants :

» 1. Chez les deux espèces de grenouilles (*viridis* et *temporaria*), le cytise est un paralyso-moteur absolument analogue au curare, avec l'action duquel nous n'avons pu constater aucune différence notable.

» Les grenouilles, préparées selon la méthode employée par Kölliker, Cl. Bernard, pour l'étude du curare (ligature du tronc en masse, en ménageant les plexus ischiatiques), ont servi à démontrer que le Cytise, en paralysant les nerfs moteurs, n'affecte pas la sensibilité. Les parties situées au-dessus de la ligature sont paralysées, mais conservent leur sensibilité; les excitations que l'on y pratique provoquent des mouvements spontanés des membres postérieurs, restés normaux grâce à la ligature.

» 2. Le nerf vague offre une résistance plus grande que les autres nerfs et conserve encore son action arrestatrice sur le cœur, quand les nerfs moteurs sont paralysés.

» 3. Les battements du cœur de la grenouille s'affaiblissent peu à peu, après l'injection de hautes doses de cytise. La paralysie du cœur est alors une cause de la mort.

» 4. Les animaux à sang chaud qui peuvent vomir (*chats*, *chiens*, *pigeons*) sont plus sensibles à l'action du cytise que les rongeurs (*rats*, *cobayes* et surtout *lapins*). Le lapin offre une grande résistance à l'action de ce poison.

» 5. Chez les animaux qui peuvent vomir, le vomissement se produit après l'administration d'une faible dose (en moyenne 0,05 d'extrait aqueux, pour le chat), plus rapidement par injection hypodermique (en six minutes) que par ingestion gastrique (en quinze à vingt minutes). Ce vomissement est accompagné de violents efforts et n'est suivi d'aucun autre symptôme appréciable, lorsque la dose est faible. Nous n'avons jamais observé de troubles intestinaux ni de diarrhée.

» Le vomissement a pu se produire chez des chats dont les nerfs vagues étaient sectionnés. Il est alors retardé, mais aussi énergique. On peut en conclure que le cytise provoque le vomissement en agissant directement sur le centre vomitif.

6. Quand les doses sont plus fortes, les animaux offrent alors de l'affaiblissement général, de la prostration, qui, jusqu'à nous, ont été considérés comme résultant d'une action narcotique, et qui ne sont que la conséquence de la paralysie générale des nerfs moteurs. Cette paralysie entraîne la mort par asphyxie, chez les animaux à sang chaud, à moins que l'on ne prolonge la vie au moyen de la respiration artificielle.

» 7. Dans les intoxications avancées, produites par l'injection de fortes doses de cytise, chez des animaux chez lesquels on entretient la respiration artificielle, on peut constater la perte complète de l'excitabilité des nerfs moteurs (*sciatique*, *brachial*, etc.). Comme chez les grenouilles, le *nerf vague* résiste plus longtemps à la paralysie.

» 8. Les nerfs des sécrétions sudorale (*nerfs des membres*) et salivaire (*tympanico-lingual*) restent excitables pendant l'empoisonnement, et leur excitation provoque encore soit la sécrétion sudorale des pattes, soit la sécrétion salivaire.

» 9. La sécrétion de la bile n'est pas modifiée par le cytise, relativement du moins à sa quantité.

» 10. Soit dans les intoxications générales, soit lorsqu'il est instillé directement dans le sac conjonctival, le cytise ne produit aucune action notable sur la pupille ni sur la sensibilité de la cornée.

» 11. Nous n'avons pas pu constater, avec l'extrait aqueux de cytise, une modification notable de la pression artérielle. La pression s'abaisse graduellement dans les intoxications avancées. Le cœur n'est pas sensiblement atteint chez les animaux à sang chaud.

» 12. Chez les pigeons, outre ces symptômes, nous avons constaté une raideur spéciale des pattes.

» Voici les *conclusions générales* de ces recherches :

» A. Le cytise doit être considéré comme un bon vomitif, à action centrale, agissant rapidement, et mieux par injection hypodermique que par ingestion stomacale.

» B. A l'action vomitive se joint, à haute dose, une action paralyso-motrice, analogue, si ce n'est identique, à celle que produit le curare ([1]). »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Développement et valeur morphologique du suçoir des Orobanches*. Note de M. **Maurice Hovelacque**, présentée par M. Duchartre.

« I. *Petits suçoirs unicellulaires*. — Quand une racine d'Orobanche touche une racine nourrice par un très petit point, ce contact est souvent limité à une cellule de son assise superficielle ([2]). Cette cellule s'hypertrophie et émet un prolongement qui pénètre dans l'hôte en dissociant ses éléments, sans les écraser ni les dissoudre. Le suçoir chemine dans l'épaisseur des parois de la plante hospitalière, à la manière d'un mycélium, et peut s'avancer jusque dans le faisceau de la racine nourrice. Le suçoir développé est un gros tube irrégulier, parfois ramifié, recloisonné transversalement quand il est très long. Dans les cas de grand développement, les cellules superficielles de la racine d'Orobanche et les cellules centripètes du parenchyme cortical, voisines du suçoir, s'hypertrophient et se recloisonnent. En général, les éléments parenchymateux de la racine nourrice, contigus au suçoir, grossissent de leur côté et se divisent une ou deux fois.

» D'après leur origine, leur structure et leur mode de développement, les suçoirs unicellulaires des Orobanches sont des prolongements, simples ou rameux, de l'assise superficielle de la racine support. Leur valeur morphologique est, au plus, celle d'un poil radical.

» II. *Petits suçoirs multicellulaires*. — Quand le contact de la racine

---

([1]) Ces recherches, communiquées à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève dans sa séance du 1er septembre 1887, seront publiées *in extenso* dans la *Revue médicale de la Suisse romande* du 15 septembre 1887.

([2]) L'assise superficielle des racines d'Orobanche équivaut à l'assise pilifère des racines ordinaires, bien qu'elle ne donne jamais de poils radicaux; ses éléments peuvent s'exfolier, cellule à cellule, et être remplacés par les éléments sous-jacents.

d'Orobanche avec la racine nourrice intéresse un petit nombre de cellules superficielles contiguës, celles-ci s'hypertrophient, s'allongent et pénètrent dans l'hôte en une seule masse. Comme pour les suçoirs unicellulaires, cette pénétration se fait en dissociant les cellules de la nourrice et en cheminant dans l'épaisseur de leurs parois, sans jamais provoquer ni écrasement, ni dissolution des cellules touchées. Au contraire, ces dernières et les éléments voisins s'hypertrophient, se recloisonnent beaucoup et perdent leurs caractères spéciaux. Les cellules corticales de l'Orobanche, voisines des éléments pénétrants, grossissent, puis se divisent en tous sens. Il se forme ainsi, contre le suçoir, une masse méristématique à petits éléments, non différenciée en cordon libéro-ligneux.

» Les suçoirs multicellulaires des Orobanches sont donc des thalles sans faisceau, dont la partie absorbante est formée par les cellules superficielles du parasite. Ni dans ce cas ni dans le précédent, nous n'avons vu l'Orobanche émettre, vers sa nourrice, des cellules préhensives, comme celles qui ont été signalées chez les Rhinanthacées. Ces petits suçoirs ont échappé à MM. Chatin, Pitra, Solms-Laubach et Koch.

» III. *Gros suçoirs simples*. — Lorsque la surface de contact des racines parasite et nourrice est très large, un grand nombre de cellules superficielles prennent part à cette formation. Celles-ci s'allongent un peu et, se cloisonnant perpendiculairement à la surface, forment une lame d'éléments étroits. Les cellules corticales sous-jacentes s'hypertrophient et se partagent en tous sens. Quand le suçoir est très gros, les cloisonnements gagnent les éléments péricambiaux du faisceau de l'Orobanche, qui est alors relié à la surface pénétrante par un cordon méristématique, plus épais et plus large près de l'extrémité du suçoir. Toute la région du suçoir, occupée par les cellules étroites, pénètre dans la nourrice. Malgré le volume de cette masse, nous n'avons vu ni écrasement ni dissolution des cellules de la racine hospitalière. Le suçoir arrive jusqu'au bois de la nourrice qu'il peut dissocier comme les tissus extérieurs. Si la différenciation va plus loin, la région centrale du cordon méristématique du suçoir se caractérise comme cordon libéro-ligneux. Les premières trachées, courtes, globuleuses, se montrent au contact du bois de la nourrice; puis, les éléments ligneux se forment près du faisceau de la racine support; les derniers éléments ligneux apparaissent ensuite entre ces deux points. Les trachées sont beaucoup plus nombreuses aux deux extrémités du suçoir; en son milieu, elles sont parfois réduites à une file axiale.

» Des sections transversales, pratiquées à divers niveaux dans ces su-

çoirs, confirment et complètent les indications fournies par les sections radiales : ainsi, la section transversale, passant dans le bois de la racine nourrice, près du sommet du suçoir, montre une lentille exclusivement ligneuse, constituée par une file de trachées allongées perpendiculairement à l'axe de la nourrice. Le grand diamètre de la lentille est parallèle à l'axe de la racine hospitalière.

» Dans la région libérienne, cette file trachéenne est séparée des tissus de l'hôte par un rang de cellules libériennes, à parois minces, allongées perpendiculairement à la surface de contact.

» Dans la partie libre du suçoir, le système libéro-ligneux est entouré d'un tissu cortical et d'une assise superficielle, comparable à la couche pilifère des racines d'Orobanche. Il n'y a pas de gaine protectrice. Dans les suçoirs les moins forts, le cordon libéro-ligneux se compose d'une trachée axiale globuleuse, entourée d'un ou deux rangs d'éléments libériens. Dans les suçoirs les plus gros, on voit des lames ligneuses centripètes, imparfaitement convergentes, alternant avec des groupes grillagés ; c'est la structure d'un faisceau multipolaire de racines d'Orobanche.

» Dans la région d'insertion de ces suçoirs, le cordon libéro-ligneux, très large, elliptique, forme un diaphragme qui s'insère, n'importe où, sur le faisceau de la racine support.

» On trouve toutes les transitions entre les suçoirs grêles à cordon libéro-ligneux indéterminé et les suçoirs plus gros dont le système libéro-ligneux a la structure d'un faisceau multipolaire. La plupart de ces suçoirs présentent, à la périphérie de leur région pénétrante, un léger épaississement produit après la pénétration du suçoir ; cet épaississement est dû à l'hypertrophie des cellules superficielles et des éléments corticaux sous-jacents. Même dans ces cas, nous n'avons pas trouvé de cellules saisissant la nourrice et la maintenant jusqu'à la pénétration du suçoir.

» On voit que les gros suçoirs simples d'Orobanche sont des thalles développés en des points quelconques de la racine support. Généralement, leur cordon libéro-ligneux est indéterminé ; dans les cas les plus complexes seulement, le suçoir est une sorte de racine très imparfaite à faisceau multipolaire.

» IV. *Gros suçoirs ramifiés*. — Les gros suçoirs ramifiés ne diffèrent des suçoirs simples que parce que le coin, pénétrant dans la racine hospitalière, s'y ramifie. Chacun des lobes du suçoir a la même constitution que la partie centrale pénétrante des suçoirs simples. Dans la région libre de ces gros suçoirs ramifiés, le système libéro-ligneux présente la structure

d'un faisceau de racines, et, parfois même, celle d'une fasciation de faisceaux multipolaires.

» Dans ce dernier cas, le suçoir de l'Orobanche doit être homologué à une fasciation de racines imparfaites. »

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *Le* Greeneria fuliginea, *nouvelle forme de* Rot *des fruits de la Vigne, observée en Amérique*. Note de MM. **L. Scribner** et **Pierre Viala**, présentée par M. Duchartre.

« Nous avons constaté, dans les vignobles de la *Caroline du Nord* (États-Unis d'Amérique), un Champignon, non encore signalé, qui produit des dégâts importants sur les fruits de la Vigne. Ce qui caractérise ses effets et les différencie du *Black Rot* (*Physalosporus Bidwelii*), c'est qu'il détruit les raisins dans la période comprise depuis la véraison jusqu'à la maturité. Sous son action, dans les milieux très chauds et très humides, la récolte épargnée par le Black Rot peut être anéantie en quelques jours.

» Nous n'avons pas observé ce parasite sur les feuilles. Nous l'avons vu sur les rameaux, surtout à l'insertion du pédoncule ; il s'y manifeste par une tache noirâtre qui se recouvre de pustules identiques à celles des baies. L'altération est plus fréquente sur les pédicelles : dans ces circonstances, les grains se dessèchent et s'égrènent au moindre choc.

» Le Champignon se développe principalement sur les fruits : en un point quelconque de la baie, apparaît une coloration, rosée sur les variétés à fruit blanc, rose brun sur les variétés à fruit rouge, qui s'étend rapidement, par zones concentriques, sur toute la baie, plus juteuse qu'à l'état normal (variétés du *V. Labrusca*). De nombreux petits points plus clairs se forment alors comme des boursouflures de la peau. Ces pustules, ainsi que nous l'ont montré nos cultures artificielles, atteignent leur état parfait en deux ou trois jours ; elles sont poussiéreuses, d'une teinte fuligineuse, parsemées sur le grain détruit et ridé.

» Le mycélium, très abondant dans la baie, est blanchâtre, très ramifié, cloisonné, à diamètre variant de $0^{\mu},30$ à $0^{\mu},16$. Au pourtour des corps reproducteurs, il a une teinte fuligineuse terne ; il se développe facilement dans du moût de raisin étendu et aéré.

» Les seuls corps reproducteurs que nous ayons observés sont très particuliers. Leur structure, intermédiaire entre les pycnides et les conidiophores, montre bien qu'il n'y a pas de différence organogénique entre ces formes. Les pustules, sous-épidermiques, sans ostiole, sont entourées,

à l'état jeune, d'une membrane composée d'une ou, au plus, de deux couches de larges cellules d'un brun clair. Elles sont ovales et mesurent de 17^{μ} à 25^{μ}. En croissant, elles déchirent l'épiderme, et les basides qui remplissent la cavité de ce fruit éclatent sa membrane et s'étalent à la surface de la baie en faisceau ayant l'aspect de conidiophores groupés. Les basides sont fines, diversement ramifiées ou simples, et ont de 9^{μ} à 12^{μ} de hauteur. Les spores produites à leur sommet aminci sont ovoïdes ou naviculiformes, un peu rétrécies à leur point d'insertion ; leur membrane est assez épaisse ; elles ont une couleur fuligineuse claire et un protoplasma homogène à fines granulations. Semées dans du jus de raisin, elles émettent directement de une à quatre branches mycéliennes.

» Les formes parfaites de reproduction de ce Champignon parasite n'étant pas encore connues, il doit être placé dans cette série, très nombreuse, de formes indéterminées, qui ont été groupées par M. Saccardo sous le nom de *Sphæropsideæ*. A cause de la coloration des spores, il rentre dans les *Phæosporeæ*. Comme dans cette série aucun genre n'a les basides ramifiées, nous faisons provisoirement un genre nouveau et nommons ce parasite *Greeneria fuliginea*, en attendant que la découverte possible des fruits ascosporés permette de le classer à sa place naturelle. »

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 29 aout 1887.

Comité international des Poids et Mesures. Procès-verbaux des séances de 1886. Paris, Gauthier-Villars, 1887; in-8°. (Deux exemplaires.)

Origine et causes des volcans et des tremblements de terre; par Pierre Lazerges. Toulouse, Durand, Fillous et Lagarde, 1887; br. in-8°.

Guide pour le dosage de l'acide phosphorique dans les engrais, publié par

l'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie. Paris, 1886; br. in-18.

Les vendanges en Berry de la fin du XV[e] *siècle à la Révolution française; par* H. Duchaussoy. Bourges, H. Sire, 1887; br. in-8°.

Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme; vol. XXI, 3[e] série, t. IV, août 1887. Paris, Ch. Reinwald; br. in-8°.

Mémoires de la Société académique d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube, t. XXIII, 3[e] série, année 1886. Troyes, Léopold Lacroix; in-8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas, 1886; 5[e] série, t. IV. Nancy, Berger-Levrault et C[ie], 1887; in-8°. (Deux exemplaires.)

Carta geologica della isola di Sicilia nella scala di 1 *à* 100 000, *rilevata dal* 1877 *al* 1882 *e pubblicata per cura del R. Uffizio geologico negli anni* 1884-85-86. Roma, 1886; album in-f°.

Relazione sulle miniere di ferro dell' isola d'Elba, di A. Fabri. Atlante annesso al vol. III delle *Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia*. Roma, 1887; album in-f°.

Ricerche di chimica vulcanologica sulle rocce e minerali del Vulture-Melfi, di L. Ricciardi; br. in-8°.

The Quarterly Journal of the geological Society, vol. XLIII, Part 3, august 1, 1887; n° 171. London; vol. in-8°.

Die internationale Polarforschung 1882-1883. *Beobachtungs-Ergebnisse der Norwegischen Polarstation Bossekop in Alten; von* Askel Steen. I. Theil: *Historische Einleitung. Astronomie. Meteorologie*. Christiania, 1887; in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 5 septembre 1887.

Annales du Bureau central météorologique de France, publiées par M. E. Mascart, année 1885, t. I, III, IV. Paris, Gauthier-Villars, 1887; 3 gr. in-4°.

Bulletin du Ministère des Travaux publics. Statistique et Législation comparée; huitième année, t. XVI, juillet 1887; br. in-8°.

Annales médico-psychologiques; par MM. les D[rs] Baillarger, Foville et Ritti, 7[e] série, t. VI. Paris, G. Masson, 1887; br. in-8°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Mémoires de la Section des Sciences, t. XI, premier fascicule, années 1885-1886. Montpellier, Boehm et fils, 1887; in-4°.

La funzione cromatica nei Camaleonti. Note ed osservazioni di Filippo Arturo Fodera. Palermo, 1887; br. in-8°.

Memoirs of the geological Survey of India : Palæontologica indica; Ser. X, *Indian tertiary and post-tertiary Vertebrata,* vol. IV, Part II. *The fauna of the Karnul Caves, by* R. Lydekker. Calcutta, 1886; in-f°.

Tertiary and upper cretaceous fossils of western sind; ser. XIV, vol. I, III: *The fossil Echinoidea;* fasc. VI : *The fossil Echinoidea from the makran series (pliocene) of the coast of Biluchistan and of the Persian gulf; by* Martin Duncan. Calcutta, 1886; in-f°.

Account of the operations of the great trigonometrical Survey of India, vol. IV A : *General description of the principal triangulation of the Jodhpore and the eastern sind meridional series of the north-west quadrilateral,* 1886; gr. in-4°.

Reports of observations and experiments in the practical work of the division, made under the direction of the entomologist. Washington, 1887 ; 2 br. in-8°.

The icerya or fluted scale, otherwise known as the cottony cushion-scale. Washington, 1887; br. in-8°.

The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales; second series, vol. I. Sydney, 2 vol. in-8°.

Ueber die Existenz verschiedener Tetartoëdrien im regulären System; von L. Wulff; br. in-8°.